

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1]

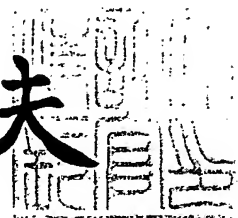
出 願 人
Applicant(s):

株式会社ルネサステクノロジ
株式会社日立アドバンストデジタル
株式会社日立超エル・エス・アイ・システムズ

2 0 0 3 年 1 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 0 3 3 8

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 3 日
Date of Application:

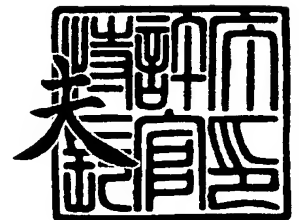
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1]

出 願 人 株式会社ルネサステクノロジ
Applicant(s): 株式会社日立アドバンスデジタル
 株式会社日立超エル・エス・アイ・システムズ

2 0 0 3 年 1 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 H02011571

【提出日】 平成14年11月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 19/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
画像情報システム内

【氏名】 鶴岡 秀一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立
製作所 半導体グループ内

【氏名】 志田 光司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立
製作所 半導体グループ内

【氏名】 中井 敏博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
画像情報システム内

【氏名】 山田 英仁

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市上水本町 5 丁目 2 2 番 1 号 株式会社日立
超エル・エス・アイ・システムズ内

【氏名】 船井 毅久

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000233136

【氏名又は名称】 株式会社日立画像情報システム

【特許出願人】

【識別番号】 000233169

【氏名又は名称】 株式会社日立超エル・エス・アイ・システムズ

【代理人】

【識別番号】 100080001

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 大和

【電話番号】 03-3366-0787

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006909

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カメラモジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レンズ、画像センサ、画像処理回路を内蔵したレンズ一体型のカメラモジュールであって、

前記画像処理回路は、前記レンズを含む光学系の中心軸からの距離を 2 乗した値を補正值に用いて、前記画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有することを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 2】 請求項 1 記載のカメラモジュールにおいて、

前記補正手段は、前記補正值を、前記光学系の中心軸からの水平方向への距離を 2 乗した値と、前記光学系の中心軸からの垂直方向への距離を 2 乗した値とを加算して求めることを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 3】 請求項 2 記載のカメラモジュールにおいて、

前記補正手段は、前記補正值を、前記光学系の中心軸からの水平方向への距離を 2 乗した値と、前記光学系の中心軸からの垂直方向への距離を 2 乗した値とを加算して同心円距離計算により求めることを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 4】 請求項 3 記載のカメラモジュールにおいて、

前記補正值を、前記レンズを含む光学系の特性に対応する関数として格納しておく不揮発性メモリを有することを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 5】 請求項 3 記載のカメラモジュールにおいて、

前記補正值を、前記レンズを含む光学系の特性に対応する関数として格納しておく、外部から書き換え可能な揮発性メモリを有することを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 6】 レンズ、画像センサ、画像処理回路を内蔵したレンズ一体型のカメラモジュールであって、

前記画像処理回路は、前記レンズを含む光学系の中心軸からの同心円距離計算により求めた値を補正值に用いて、前記画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有することを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 7】 レンズ、画像センサ、画像処理回路を内蔵したレンズ一体型

のカメラモジュールであって、

前記画像処理回路は、前記レンズを含む光学系の中心軸からの水平方向への距離を 2 乗した値、または前記光学系の中心軸からの垂直方向への距離を 2 乗した値と、所定の係数とを乗算した値を補正值に用いて、前記画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有することを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 8】 請求項 7 記載のカメラモジュールにおいて、

前記補正手段は、前記光学系の中心軸からの水平方向への距離を 2 乗した値、または前記光学系の中心軸からの垂直方向への距離を 2 乗した値の他方と、所定の係数とを乗算した値を補正值に用いることを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 9】 請求項 7 記載のカメラモジュールにおいて、

前記補正手段は、前記光学系の中心軸からの水平方向への距離を 2 乗した値、または前記光学系の中心軸からの垂直方向への距離を 2 乗した値の他方の、前記光学系の中心軸からの垂直方向への距離の値、または前記光学系の中心軸からの水平方向への距離の値と、所定の係数とを乗算した値を補正值に用いることを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 10】 レンズ、画像センサ、画像処理回路を内蔵したレンズ一体型のカメラモジュールであって、

前記画像センサの出力と、前記画像処理回路の出力とを選択して出力する選択手段を有することを特徴とするカメラモジュール。

【請求項 11】 請求項 10 記載のカメラモジュールにおいて、

前記画像処理回路は、前記レンズを含む光学系の中心軸からの距離に応じて、前記画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有することを特徴とするカメラモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カメラモジュールに関し、特に撮影時に生じる周辺光量の低下を光学系の中心軸からの距離に応じて補正する電子回路を含むカメラモジュールに適

用して有効な技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

本発明者が検討したところによれば、カメラモジュールに関しては、以下のよう
な技術が考えられる。

【 0 0 0 3 】

たとえば、携帯電話、PDAなどに搭載されるカメラには、小型化が強く要求
される。そのため、レンズ、画像センサ、画像処理回路を内蔵したレンズ一体型
のカメラモジュールが開発されている。このようなレンズ一体型のカメラモジュ
ールでは、レンズと画像センサとの間の距離が制限されている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記のようなカメラモジュールについて、本発明者が検討した結果
、以下のようなことが明らかとなった。

【 0 0 0 5 】

たとえば、前記のようなレンズ一体型のカメラモジュールでは、小型化の要求
が強くなるほどレンズと画像センサとの間の距離が充分にとれず、光学系の中心
軸付近に比べて周辺部の光量が低下する、いわゆる光量落ち（周辺減光）が顕著
に見られる。

【 0 0 0 6 】

このような周辺減光に対しては、光学系での対応が根本的な対策であるが、部
品点数が増加してしまうなどのコストへの影響が大きい。たとえば、イメージス
キャナなどの撮像系では、シェーディング補正と呼ばれる技術が一般に採用され
ているが、携帯電話、PDAなどの携帯端末においては画質をあまり重視してこ
なかつたため、シェーディング補正の技術は採用されていない。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明者の目的は、レンズ一体型のカメラモジュールにおいても、シ
ェーディング補正の技術を積極的に採用して、電子回路による演算処理で周辺減
光を補正することができるカメラモジュールを提供することにある。

【0008】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0010】

本発明は、レンズ、画像センサ、画像処理回路を内蔵したレンズ一体型のカメラモジュールに適用され、以下のような特徴を有するものである。

【0011】

(1) 画像処理回路は、レンズを含む光学系の中心軸からの距離を2乗した値を補正值に用いて、画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有するものである。さらに、補正手段は、補正值を、光学系の中心軸からの水平方向への距離を2乗した値(X^2)と、光学系の中心軸からの垂直方向への距離を2乗した値(Y^2)とを加算して求めたり、さらには同心円距離計算により求めるようにしたものである。特に、補正值を、レンズを含む光学系の特性に対応する関数として格納しておく不揮発性メモリを有したり、あるいは外部から書き換え可能な揮発性メモリを有するものである。よって、補正手段を実現する電子回路による演算処理で補正值を算出し、この補正值によって周辺減光を補正することができる。

【0012】

(2) 画像処理回路は、レンズを含む光学系の中心軸からの同心円距離計算により求めた値を補正值に用いて、画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有するものである。よって、前記(1)と同様に、電子回路による演算処理で算出した補正值によって周辺減光を補正することができる。

【0013】

(3) 画像処理回路は、レンズを含む光学系の中心軸からの水平方向への距離を2乗した値、または光学系の中心軸からの垂直方向への距離を2乗した値の一

方 (X^2/Y^2) と、所定の係数とを乗算した値を補正值に用いて、画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有するものである。さらに、補正手段は、光学系の中心軸からの水平方向への距離を 2 乗した値、または光学系の中心軸からの垂直方向への距離を 2 乗した値の他方 (Y^2/X^2) と、所定の係数とを乗算した値を補正值に用いたり、あるいは光学系の中心軸からの水平方向への距離を 2 乗した値、または光学系の中心軸からの垂直方向への距離を 2 乗した値の他方 (Y^2/X^2) の、光学系の中心軸からの垂直方向への距離の値 (Y)、または光学系の中心軸からの水平方向への距離の値 (X) と、所定の係数とを乗算した値を補正值に用いるようにしたものである。よって、前記 (1) と同様に、電子回路による演算処理で算出した補正值によって周辺減光を補正することができる。

【0014】

(4) 画像センサの出力と、画像処理回路の出力とを選択して出力する選択手段を有するものである。特に、画像処理回路は、レンズを含む光学系の中心軸からの距離に応じて、画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有するものである。よって、補正情報を取得する際に、画像処理回路の出力から画像センサの出力に切り換えて、通常データ出力端子から容易に光学系の特性データを取得することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0016】

まず、図 1 により、本発明の一実施の形態のカメラモジュールの構成の一例を説明する。図 1 は本実施の形態のカメラモジュールの断面図を示す。

【0017】

本実施の形態のカメラモジュールは、たとえば携帯電話、PDA などの携帯端末に用いられ、対象物の撮影像をセンサ面上に結像させるレンズ 20 と、対象物

を撮影してイメージデータに変換するイメージセンサ（画像センサ）21と、このイメージセンサ21によるイメージデータを信号処理する信号処理集積回路（画像処理回路）22と、イメージセンサ21や信号処理集積回路22などを搭載する基板23などを筐体24に内蔵したレンズ一体型のカメラモジュールとして構成される。

【0018】

このカメラモジュールは、たとえば数ミリ角の筐体24に内蔵されて構成され、可能な限りの小型化を図るために、イメージセンサ21および信号処理集積回路22の接続端子と基板23の接続端子との間の電気的な接続配線には金属細線25によるワイヤボンディングなど、一般に集積回路をパッケージングする際に使用される技術が用いられている。

【0019】

また、カメラモジュールと外部との情報伝達を行うため、ケーブル35を介してコネクタ36が接続されている。このコネクタ36を通して、通常動作におけるデータ、位置情報などの出力、および外部からのコントロール入力などが行われるようになっている。

【0020】

以上のように構成されるカメラモジュールにおいては、たとえば一例として、イメージセンサ21にはMOSトランジスタをアレイ状に配置したCMOSセンサなどが用いられる。また、信号処理集積回路22は、公知の半導体集積回路の製造技術によって単結晶シリコンなどのような1個の半導体基板上において形成され、1個のLSIとなる。

【0021】

次に、図2により、本実施の形態のカメラモジュールにおける撮像系の一例を説明する。図2は撮像系を簡略化して示し、それぞれ（a）は撮像系の説明図、（b）は周辺減光の説明図を示す。

【0022】

図2（a）に示すように、カメラモジュールにおいては、レンズ20などの光学系を通った光をイメージセンサ21などの感光素子上で結像させ、イメージセ

ンサ 2 1 の出力となるイメージデータを後段で処理することにより、映像データを得る。ここで、レンズ 2 0 の中心を通り、イメージセンサ 2 1 に至る直線を光軸という。

【 0 0 2 3 】

図 2 (b) においては、イメージセンサ 2 1 にて検出した光量を明るさで表しており、減光の段階は簡略化して示している。一般的に、均一光が入射した状態ではセンサ面と光軸との交点に対して、同心円状に周辺的光量が低下していく。つまり、周辺減光はイメージセンサ 2 1 上における光軸からの距離に依存し、どの方向においても距離が同じであれば同一の特性となる。また、画面上の位置は水平方向の座標 h と垂直方向の座標 v で表される。

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 により、本実施の形態のカメラモジュールにおける撮像系の光量特性の一例を説明する。図 3 は撮像系の光量特性を示し、それぞれ (a) は周辺減光の状態の特性図、(b) は補正係数の特性図、(c) は補正動作の特性図を示す。

【 0 0 2 5 】

図 3 (a) においては、周辺減光の特性をセンサ面と光軸との交点での光量に対しての比として示している。すなわち、均一光が入射した状態において、センサ面上での光軸からの距離 R に対するセンサ出力の特性曲線を表している。本図からも分かるように、センサ面上での光軸からの距離 $R = 0$ においてセンサ出力 = 1 0 0 % にすると、周辺では最小 (m i n) で約 6 5 % 程度まで減光する。

【 0 0 2 6 】

そこで、この特性から逆算して、図 3 (b) のような補正係数を求め、これを図 3 (a) の特性に掛け合わせる。すなわち、光学系における、いわゆる c o s 4 乗則と呼ばれる曲線に従う光量の減少を、光軸からの距離 R の 2 乗に比例すると近似して、センサ面上での光軸からの距離 $R = 0$ において補正係数 = 1 0 0 % の場合に周辺では最大 (m a x) で約 1 5 4 % 程度となるような、 R^2 の曲線を補正量として掛け合わせる。

【 0 0 2 7 】

これにより、補正動作の光量特性は、図 3 (c) に示すような均一な出力特性を得ることができる。すなわち、補正前は周辺で約 65% 程度まで減光していたものが、補正後にはセンサ面上での光軸からの距離 $R = 0$ においてセンサ出力 = 100% である場合に、周辺においてもセンサ出力 = 100% となるように補正して動作させることができる。

【0028】

ただし、出力特性を均一とするまで補正をかけると、画像情報に含まれるノイズ成分まで増幅してしまうことがあるので、この場合は目視した周辺減光の状態との兼ね合いで、問題が最小となるレベルまで補正する。以下、周辺減光補正を実現するための構成を説明する。

【0029】

次に、図 4～図 11 により、本実施の形態のカメラモジュールにおいて、周辺減光補正を実現するための補正手段（電子回路）の構成例を順に説明する。

【0030】

図 4 は、周辺減光補正を実現するにあたって、イメージセンサと信号処理回路の水平・垂直カウンタの動作を説明するための構成例である。

【0031】

図 4 の構成において、イメージセンサ 21 は、水平方向カウンタ 38、垂直方向カウンタ 39、水平周期設定器 40、比較器 41、水平同期設定器 42、比較器 43、垂直周期設定器 44、比較器 45、垂直同期設定器 46、比較器 47 などから構成される。また、信号処理集積回路 22 内の信号処理回路 29 は、詳細は後述するが、水平方向カウンタ 1、垂直方向カウンタ 5、クロック発生器 37 などから構成される。

【0032】

以上の構成において、信号処理回路 29 内のクロック発生器 37 にて発生されたクロックを、イメージセンサ 21 の水平方向カウンタ 38、および信号処理回路 29 の水平方向カウンタ 1 に入力し、このクロックによりそれぞれがカウントアップする。一般に、このクロックは水平方向のピクセルと一致する。

【0033】

イメージセンサ 21 には、水平周期設定器 40 に水平周期設定値が設定されており、これと水平方向カウンタ 38 の値を比較器 41 で比較し、値が一致した時点で、水平方向カウンタ 38 の値をクリアすると同時に、垂直方向カウンタ 39 をカウントアップする。

【0034】

同様に、垂直方向に関しては、垂直周期設定値が設定されている垂直周期設定器 44 があり、この垂直周期設定値と垂直方向カウンタ 39 の値を比較器 45 で比較し、値が一致した時点で、垂直方向カウンタ 39 の値をクリアする。

【0035】

また、イメージセンサ 21 には、水平同期設定器 42 があり、この水平同期設定器 42 に設定されている水平同期設定値を水平方向カウンタ 38 の値と比較器 43 で比較し、値が一致した時点で水平同期信号を発生する。信号処理回路 29 は、この水平同期信号を基準として、自身の水平方向カウンタ 1 をクリアする。

【0036】

同様に、垂直方向に関しては、垂直同期設定器 46 があり、この垂直同期設定器 46 に設定されている垂直同期設定値を垂直方向カウンタ 39 の値と比較器 47 で比較し、値が一致した時点で垂直同期信号を発生する。信号処理回路 29 は、この垂直同期信号を基準として、自身の垂直方向カウンタ 5 をクリアする。

【0037】

以上の動作により、イメージセンサ 21 の水平・垂直方向カウンタ 38, 39 と信号処理回路 29 の水平・垂直方向カウンタ 1, 5 の動作を同期させる。そして、イメージセンサ 21 の水平・垂直方向カウンタ 38, 39 はセンサ面上の座標を表しているので、信号処理回路 29 の水平・垂直方向カウンタ 1, 5 の値からセンサ面上の座標を知ることができる。

【0038】

図 5 は、信号処理回路内の水平・垂直方向のカウンタおよび水平・垂直中心位置設定値から、水平方向の光軸からの距離 X および水平方向の光軸からの距離 Y を計算する構成例である。

【0039】

図5の構成においては、水平方向カウンタ1、水平中心位置設定器2、加算器3、絶対値変換器4、垂直方向カウンタ5、垂直中心位置設定器6、加算器7、絶対値変換器8などから構成される。

【0040】

水平方向に関して、水平方向カウンタ1は、水平方向のピクセル数をカウントすることで水平方向の座標を表す。水平中心位置設定器2には、水平方向の中心位置の座標を設定する。これらの水平方向カウンタ1と、水平中心位置設定器2の値から加算器3により差分を求め、絶対値変換器4により絶対値を取ることで水平方向の光軸からの距離Xを算出する。

【0041】

また、垂直方向に関しても同様に、垂直方向カウンタ5は、垂直方向のピクセル数(=ライン数)をカウントすることで垂直方向の座標を表す。垂直中心位置設定器6には、垂直方向の中心位置の座標を設定する。これらの垂直方向カウンタ5と、垂直中心位置設定器6の値から加算器7により差分を求め、絶対値変換器8により絶対値を取ることで垂直方向の光軸からの距離Yを算出する。

【0042】

図6は、前記図5の構成により算出した距離Xおよび距離Yを用いて光軸からの距離の2乗を計算し、適当な係数A1を乗じて補正係数B1を算出する構成例である。

【0043】

図6の構成においては、水平中心からの距離Xを入力とする乗算器9、垂直中心からの距離Yを入力とする乗算器10や、加算器11、乗算器12などから構成される。

【0044】

乗算器9は、水平中心からの距離Xを入力として乗算し、 X^2 を計算する。また、乗算器10に関しても同様に、垂直中心からの距離Yを入力として乗算し、 Y^2 を計算する。これらの乗算器9、10については、動作タイミングの調整およびデータ保持手段の追加で、1つの乗算器を時分割で使用する事が可能である。

【 0 0 4 5 】

さらに、乗算器 9, 1 0 により計算された X^2 と Y^2 を加算器 1 1 に入力し、光軸からの距離の 2 乗値 R^2 を計算する。そして、乗算器 1 2 において、 R^2 に対して係数 A 1 を乗じて補正係数 B 1 を得る。

【 0 0 4 6 】

図 7 は、前記図 6 に対して、水平・垂直方向での減光特性が異なる場合に、それぞれ独立な係数を乗ずることで補正係数 B 2 を算出する構成例である。

【 0 0 4 7 】

図 7 の構成においては、前記図 6 と同じ乗算器 9, 1 0 や、乗算器 1 3、乗算器 1 4、加算器 1 5 などから構成される。

【 0 0 4 8 】

乗算器 1 3 は、乗算器 9 により計算された X^2 と係数 A 2 を入力として、 X^2 に係数 A 2 を乗ずる。また、乗算器 1 4 に関しても同様に、乗算器 1 0 により計算された Y^2 と係数 A 3 を入力として、 Y^2 に係数 A 3 を乗ずる。そして、乗算器 1 3, 1 4 の出力を加算器 1 5 により加算して補正係数 B 2 を得る。

【 0 0 4 9 】

なお、この構成においても、前記図 6 と同様に、動作タイミングの調整およびデータ保持手段の追加で、乗算器 9, 1 0 および乗算器 1 3, 1 4 をそれぞれ 1 つにまとめ、時分割での使用が可能である。

【 0 0 5 0 】

図 8 は、前記図 6、図 7 に対して、水平・垂直方向のいずれかが 2 乗よりも 1 乗での近似が適切である場合に適用する構成例である。ここでは、垂直方向の特性が 1 乗近似としたが、逆に水平方向が 1 乗近似の場合は X、Y の構成を入れ替えることで実現可能である。

【 0 0 5 1 】

図 8 の構成においては、前記図 7 と同じ乗算器 9, 1 3, 1 4 および加算器 1 5 や、乗算器 1 6 などから構成される。

【 0 0 5 2 】

乗算器 1 6 は、前記図 7 の乗算器 1 0 の代わりに設けられ、垂直中心からの距

離Yに係数A 6 を乗じ、その結果を乗算器 1 4 への入力とする。そして、乗算器 1 4 の出力と乗算器 1 3 の出力を加算器 1 5 により加算して補正係数B 3 を得る。

【0053】

この構成では、係数A 6 , A 5 をあらかじめ乗算しておくことで、乗算器 1 6 , 1 4 を1つにまとめることが可能となる。また、前記図 6 および前記図 7 と同様に、動作タイミングの調整およびデータ保持手段の追加で、乗算器 1 3 , 1 4 を1つにまとめ、時分割での使用を可能とする構成を取ることもできる。

【0054】

図 9 は、前記図 6 ～図 8 と異なり、あらかじめ使用する光学系の特性から求めた光学中心からの距離に対する補正係数を、ROMなどの不揮発性メモリに R^2 に対するテーブルとして持つ構成例である。

【0055】

図 9 の構成においては、 R^2 を求めるまでの構成は前記図 6 と同様であり、この図 6 と同じ乗算器 9 , 1 0 および加算器 1 1 や、不揮発性メモリ 1 7 などから構成される。

【0056】

不揮発性メモリ 1 7 は、 R^2 を補正係数テーブルの入力とし、テーブルの出力を補正係数B 4 として得る。ここでは、Rと R^2 は1対1の対応なので、Rに対するテーブルを用意し、 R^2 に対するものとして変換することは可能である。

【0057】

図 1 0 は、前記図 9 の不揮発性メモリをRAMなどの電氣的に書き換え可能なメモリに置き換えることで、半導体の作り直しや内容の書き換え用の特別な装置を用いずとも、光学系の変更による補正係数の入れ替えを簡易に行うことを可能とする構成例である。

【0058】

図 1 0 の構成における、電氣的に書き換え可能なメモリ 1 8 は、 R^2 を入力とする補正係数テーブルを持ち、この補正係数テーブルはLSI外部からの書き込みなどで行う。このテーブルの出力が補正係数B 5 となる。

【0059】

図11は、前記図6～図10により求めた補正係数B1、B2、B3、B4またはB5を用いて、イメージセンサからのイメージデータを、乗算器における乗算で補正し、周辺減光を補正したイメージデータを取得する構成例である。

【0060】

図11の構成における乗算器19は、センサ出力データと補正係数B1、B2、B3、B4、B5のいずれかを入力として乗ずる。この乗算器19から得られる出力は周辺減光が補正され、入力されたイメージデータに対して改善された特性となっている。

【0061】

ところで、前記図9、図10の構成では、使用する光学系で必要となる補正係数を取得する必要がある。しかしながら、携帯電話などのモバイル機器に組み込まれているカメラモジュールには以下の問題があり、容易に光学系の特性データを取得することができない。

【0062】

すなわち、カメラモジュールは、前記図1に示したようにモジュールとして一体化され、イメージセンサ21および信号処理集積回路22の配線にはワイヤボンディング技術が用いられているため、この完成されたモジュールに対し、人手による配線を施すことは非常に困難であり、事実上不可能といえる。また、極限まで小型化する必要のあるモジュールに、データ取り出しのために別の出力システムを設けることはできない。

【0063】

従って、カメラモジュールにおける光学系の特性データを取得するためには、元々モジュールの出力として存在する配線上にイメージセンサ21の特性データを載せることで、モジュールに物理的な変更を加えることなしに必要なデータを取得する仕組みが必要になる。そこで、光学系の特性データを取得するための仕組み、および取り出した特性データを信号処理集積回路22にテーブルとして組み込むための手順を以下において説明する。

【0064】

次に、図 1 2 により、本実施の形態のカメラモジュールにおける機能構成と、光学系の特性データを得るための仕組み、および取り出した特性データを信号処理集積回路にテーブルとして組み込むための手順の一例を説明する。図 1 2 はカメラモジュールの構成図を示す。

【 0 0 6 5 】

カメラモジュール 2 6 は、前述したように、レンズ 2 0、イメージセンサ 2 1、信号処理集積回路 2 2 などから構成され、信号処理集積回路 2 2 には信号処理回路 2 9、セクタ 3 0 などが形成されている。信号処理回路 2 9 は、水平方向カウンタ 1、垂直方向カウンタ 5、電氣的に書き換え可能なメモリ 1 8、 R^2 算出部 2 7、イメージデータ信号処理部 2 8、外部入力制御部 3 2、位置情報変換部 3 4 などから構成される。このカメラモジュール 2 6 の外部には、外部コントローラ 3 1、補正係数算出部 3 3 などが設けられている。

【 0 0 6 6 】

このカメラモジュール 2 6 において、イメージセンサ 2 1 の出力はセクタ 3 0 の入力 B に接続されるとともに、信号処理回路 2 9 内のイメージデータ信号処理部 2 8 にも接続される。このイメージデータ信号処理部 2 8 の出力はセクタ 3 0 の入力 A に接続される。このセクタ 3 0 の出力は、外部に接続されるとともに、外部の補正係数算出部 3 3 にも接続される。

【 0 0 6 7 】

水平方向カウンタ 1 および垂直方向カウンタ 5 の出力は、それぞれ R^2 算出部 2 7 および位置情報変換部 3 4 に接続される。 R^2 算出部 2 7 の出力は、電氣的に書き換え可能なメモリ 1 8 に接続される。この電氣的に書き換え可能なメモリ 1 8 の出力は、イメージデータ信号処理部 2 8 に接続される。位置情報変換部 3 4 の出力は、外部に接続されるとともに、外部の補正係数算出部 3 3 にも接続される。

【 0 0 6 8 】

外部の補正係数算出部 3 3 の出力は、外部コントローラ 3 1 に接続される。この外部コントローラ 3 1 の出力は、信号処理回路 2 9 内の外部入力制御部 3 2 に接続される。この外部入力制御部 3 2 の出力は、電氣的に書き換え可能なメモリ

1 8 に接続される。また、外部入力制御部 3 2 からは、セレクトア 3 0 に対して切り替え信号 B s e l を供給する信号線が接続されている。

【 0 0 6 9 】

この図 1 2 に示すカメラモジュール 2 6 では、水平方向カウンタ 1、垂直方向カウンタ 5 は前記図 5 と同じものを示す。また、電氣的に書き換え可能なメモリ (R A M) 1 8 は前記図 1 0 に示すものと同義である。R²算出部 2 7 は、前記図 5 の水平方向カウンタ 1、垂直方向カウンタ 5 を除いた部分および前記図 1 0 の R²算出までをまとめて示している。イメージデータ信号処理部 2 8 は通常のイメージデータ信号処理を行うブロックで、前記図 1 1 の乗算器 1 9 はこれに含まれる。通常の使用時はイメージデータ信号処理部 2 8 の出力をカメラモジュール 2 6 の出力データとする。

【 0 0 7 0 】

以上のように構成されるカメラモジュール 2 6 では、これらの回路を含む既存の信号処理回路にセレクトア 3 0 を追加することで可能となる。これにより、通常 of 出力とイメージセンサ 2 1 の出力データとを切り替えて出力可能となる。この切り替え指示は、既存のモジュールに存在する外部コントローラ 3 1 からの制御用入力系統から行う。

【 0 0 7 1 】

外部コントローラ 3 1 からのセレクトア 3 0 の切り替え指示は、外部入力制御部 3 2 を通ってセレクトア切り替え信号 B s e l として出力される。通常 of 出力時、B s e l は無効であり、セレクトア 3 0 は入力 A を選択している。一方、センサイメージデータの出力時は B s e l を有効とすることで、入力 B を選択する。

【 0 0 7 2 】

この際、出力されているのがどの座標のデータであるかを示すために、水平方向カウンタ 1、垂直方向カウンタ 5 から位置情報変換部 3 4 にて位置情報を示す信号を作り出力する。ここで使用する信号線は、通常 of 出力時は水平・垂直同期として使用しているもので、使用に支障がなければ通常 of 出力時と同じ信号を出力しても構わない。

【 0 0 7 3 】

補正係数算出部 33 においては、上記の位置情報の出力に従い、センサイメージデータを取得し、補正データを算出する。補正データの算出はタイムリーに行う必要はなく、また補正係数算出部 33 の実現形態は特に規定しない。

【0074】

センサイメージデータから補正データを算出する場合、均一光をカメラモジュール 26 のレンズ 20 から入射した状態で、イメージセンサ 21 によりイメージデータを取得し、光軸付近のデータで全体を正規化した後、逆数を求める。その後、ノイズ量などとの兼ね合いから加減を行い、最終的な補正データとする。この際、センサ素子間のばらつきを考慮する必要がある。

【0075】

この補正データは、カメラモジュール 26 の起動時に外部コントローラ 31 から外部入力制御部 32 を通って RAM などの電氣的に書き換え可能なメモリ 18 に書き込む。この場合、補正データを変更する必要が生じてモジュールへの変更は必要ない。

【0076】

もしくは、カメラモジュール 26 に外付けの不揮発性メモリを追加し、信号処理集積回路 22 からの制御でテーブルデータを読み込む。信号処理集積回路 22 には、あらかじめデータを読み取る仕組みを組み込んでおく必要がある。この場合、不揮発性メモリに書き込む内容の変更だけで済むので、集積回路の作り直しに比べて、かかる費用を大幅に削減可能である。

【0077】

なお、前記図 9 の構成では、不揮発性メモリ 17 を使用するため、信号処理集積回路 22 の設計時もしくは製造時に補正データを組み込む。当然、起動時に補正データの書き込みは必要ない。

【0078】

以上説明したように、本実施の形態のカメラモジュールによれば、前記図 4 ～ 図 11 に示すような構成からなり、レンズ 20 を含む光学系の中心軸からの距離に基づいた補正值に用いて、イメージセンサ 21 の画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有することで、周辺部の光量落ちをなくす、または減少さ

せることで、画面全体の輝度に対する特性を均一にする、または均一に近づけることができる。

【0079】

この結果、電子回路による補正であるため、光学系の部品点数の増大やサイズの増加を抑えることができる。また、入力データを出力端子に直接出せるようにする構成により、レンズ20、イメージセンサ21などを一体化したモジュールにおいても、通常のデータ出力端子から容易に光学系の特性データを取得することができ、さらにこの取得した特性データを信号処理集積回路22にテーブルとして組み込むことができる。

【0080】

以上、本発明者によってなされた発明をその実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0081】

本発明のカメラモジュールは、前記実施の形態に示したように、携帯電話、PDAなどの携帯端末に用いられるが、特に携帯端末などの小型化が要求される機器に良好に適用することができる。

【0082】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0083】

(1) レンズ一体型のカメラモジュールにおいて、画像処理回路は、レンズを含む光学系の中心軸からの距離を2乗した値を補正值に用いて、画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有することで、電子回路による演算処理で算出した補正值によって周辺減光を補正することができるので、画面全体の輝度に対する特性を均一化することが可能となる。

【0084】

(2) レンズ一体型のカメラモジュールにおいて、画像処理回路は、レンズを

含む光学系の中心軸からの同心円距離計算により求めた値を補正值に用いて、画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有することで、前記（１）と同様に、電子回路による演算処理で周辺減光が補正できることによって画面全体の輝度に対する特性を均一化することが可能となる。

【 0 0 8 5 】

（３）レンズ一体型のカメラモジュールにおいて、画像処理回路は、レンズを含む光学系の中心軸からの水平方向への距離を２乗した値、または光学系の中心軸からの垂直方向への距離を２乗した値の一方と、所定の係数とを乗算した値を補正值に用いて、画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有することで、前記（１）と同様に、電子回路による演算処理で周辺減光が補正できることによって画面全体の輝度に対する特性を均一化することが可能となる。

【 0 0 8 6 】

（４）前記（１）～（３）により、電子回路による演算処理によって周辺減光が補正できるので、光学系の部品点数の増大やサイズの増加を抑えることができるレンズ一体型のカメラモジュールを提供することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

（５）画像センサの出力と、画像処理回路の出力とを選択して出力する選択手段を有することで、レンズ一体型のカメラモジュールにおいても、補正情報を取得する際に、画像センサの出力から画像処理回路の出力に切り換えて、通常のデータ出力端子から容易に光学系の特性データを取得することができ、さらにこの取得した特性データを画像処理回路にテーブルとして組み込むことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールを示す断面図である。

【図 2】

（a）、（b）は本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、撮像系を示す説明図と、周辺減光を示す説明図である。

【図 3】

(a), (b), (c) は本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおける撮像系の光量特性において、周辺減光の状態を示す特性図と、補正係数を示す特性図と、補正動作を示す特性図である。

【図 4】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、イメージセンサと信号処理回路の水平・垂直カウンタの動作を説明するための構成図である。

【図 5】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、水平方向の光軸からの距離 X および水平方向の光軸からの距離 Y を計算する場合の構成図である。

【図 6】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、距離 X および距離 Y を用いて光軸からの距離の 2 乗を計算し、適当な係数を乗じて補正係数を算出する場合の構成図である。

【図 7】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、水平・垂直方向にそれぞれ独立な係数を乗ずることで補正係数を算出する場合の構成図である。

【図 8】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、水平・垂直方向のいずれかが 2 乗よりも 1 乗での近似が適切である場合の構成図である。

【図 9】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、あらかじめ光学中心からの距離に対する補正係数を不揮発性メモリに持つ場合の構成図である。

【図 10】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、電氣的に書き換え可能なメモリに置き換えることで、光学系の変更による補正係数の入れ替えを簡易に行う場合の構成図である。

【図 11】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおいて、補正係数を用いてイメー

ジセンサからのイメージデータを補正し、周辺減光を補正したイメージデータを
得る場合の構成図である。

【図 1 2】

本発明の一実施の形態のカメラモジュールにおける機能構成と、光学系の特性
データを得るための仕組み、および取り出した特性データを信号処理集積回路に
テーブルとして組み込むための手順を説明するための構成図である。

【符号の説明】

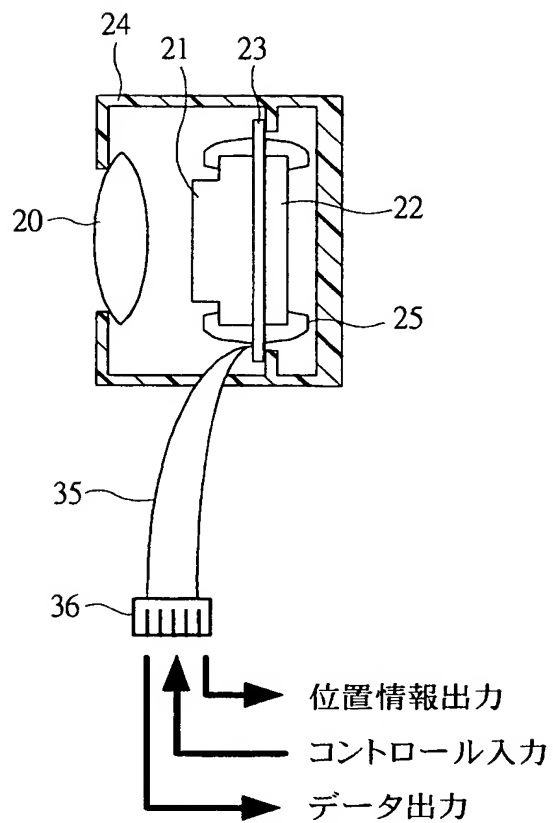
- 1 水平方向カウンタ
- 2 水平中心位置設定器
- 3, 7, 11, 15 加算器
- 4, 8 絶対値変換器
- 5 垂直方向カウンタ
- 6 垂直中心位置設定器
- 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19 乗算器
- 17 不揮発性メモリ
- 18 電氣的に書き換え可能なメモリ
- 20 レンズ
- 21 イメージセンサ
- 22 信号処理集積回路
- 23 基板
- 24 筐体
- 25 金属細線
- 26 カメラモジュール
- 27 R^2 算出部
- 28 イメージデータ信号処理部
- 29 信号処理回路
- 30 セレクタ
- 31 外部コントローラ
- 32 外部入力制御部

- 3 3 補正係数算出部
- 3 4 位置情報変換部
- 3 5 ケーブル
- 3 6 コネクタ
- 3 7 クロック発生器
- 3 8 水平方向カウンタ
- 3 9 垂直方向カウンタ
- 4 0 水平周期設定器
- 4 1, 4 3, 4 5, 4 7 比較器
- 4 2 水平同期設定器
- 4 4 垂直周期設定器
- 4 6 垂直同期設定器

【書類名】 図面

【図 1】

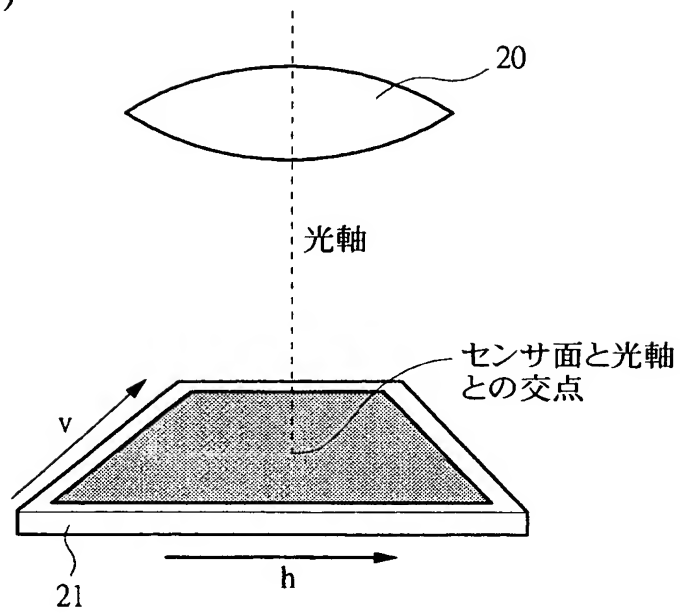
図 1



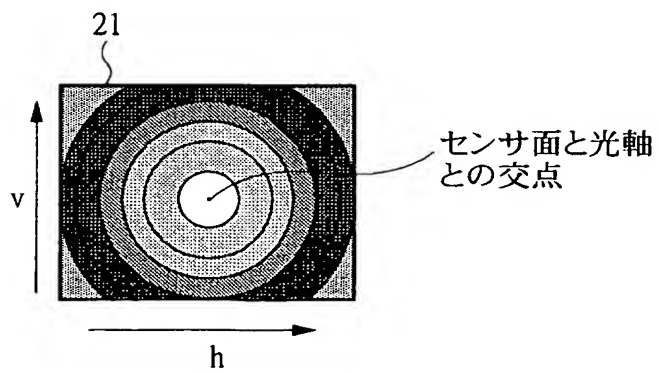
【図 2】

図 2

(a)

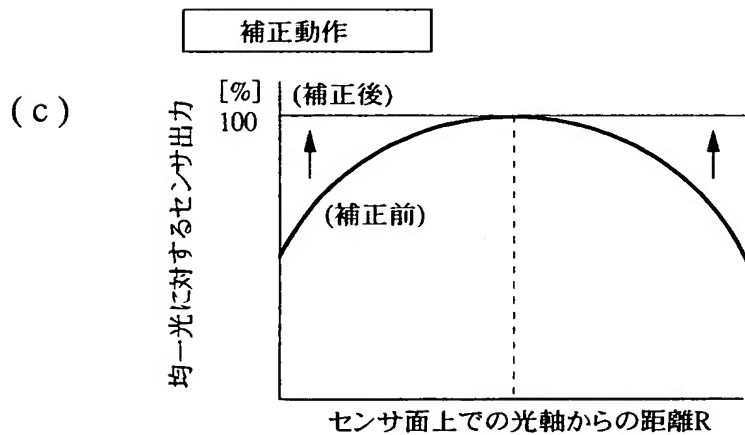
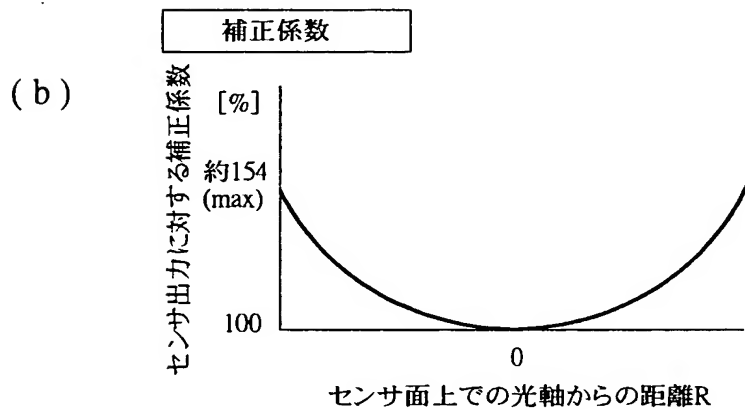
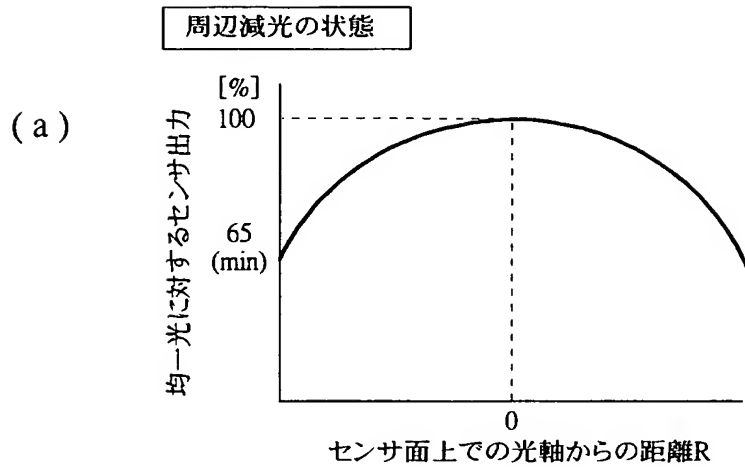


(b)



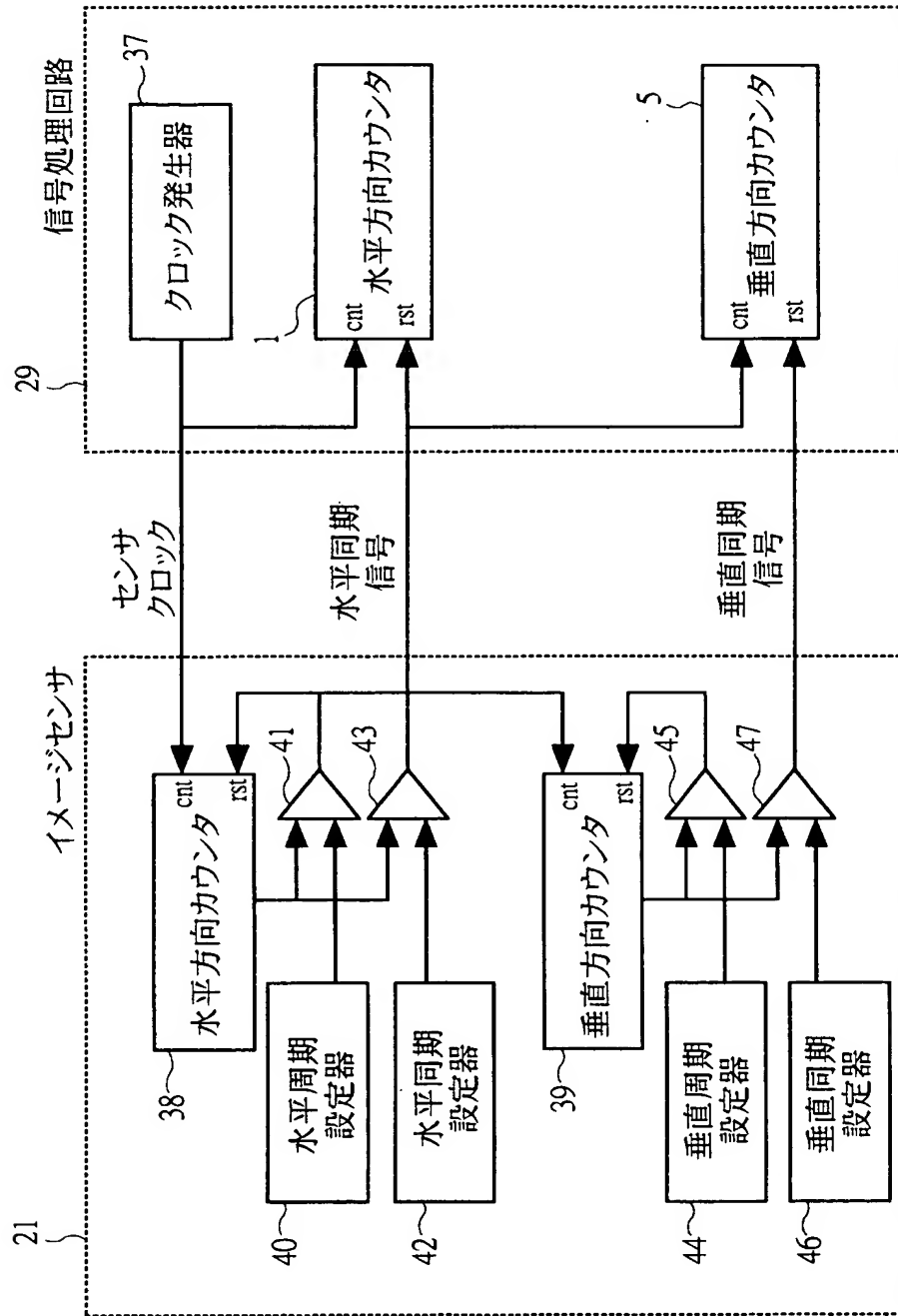
【図 3】

図 3



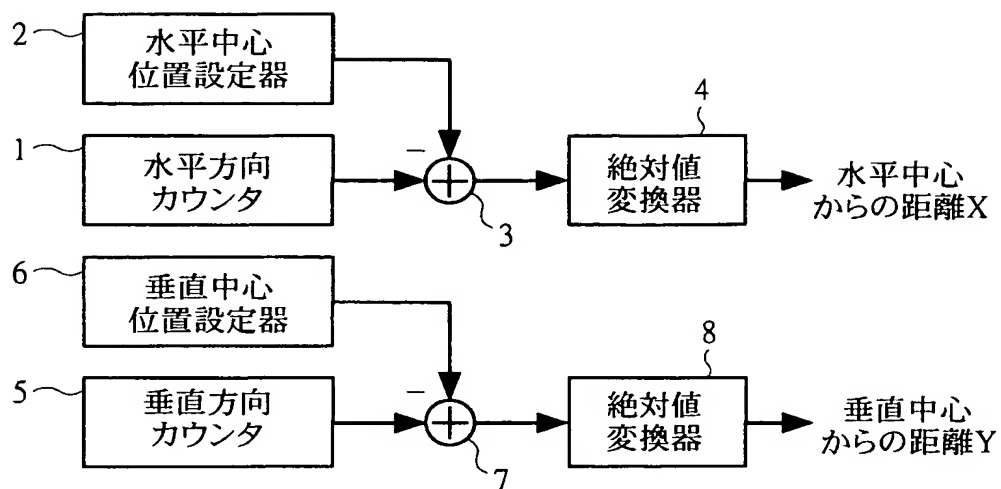
【図 4】

図 4



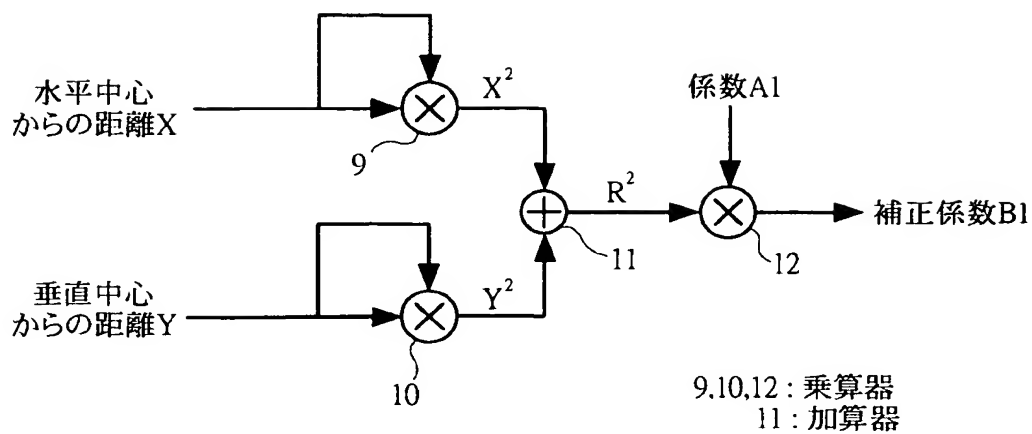
【図 5】

図 5



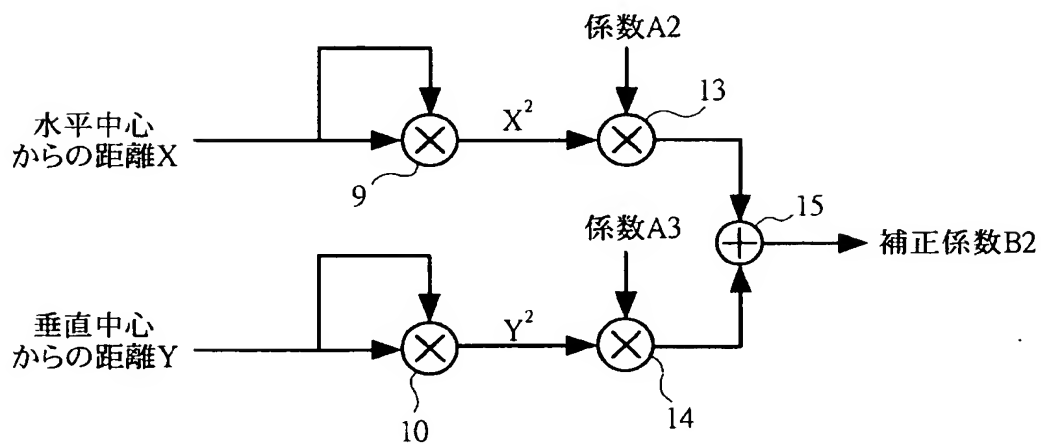
【図 6】

図 6



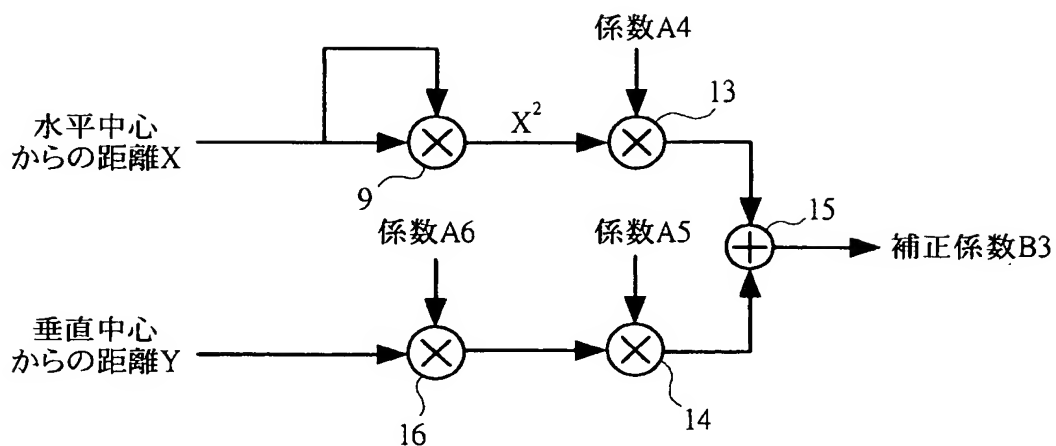
【図 7】

図 7



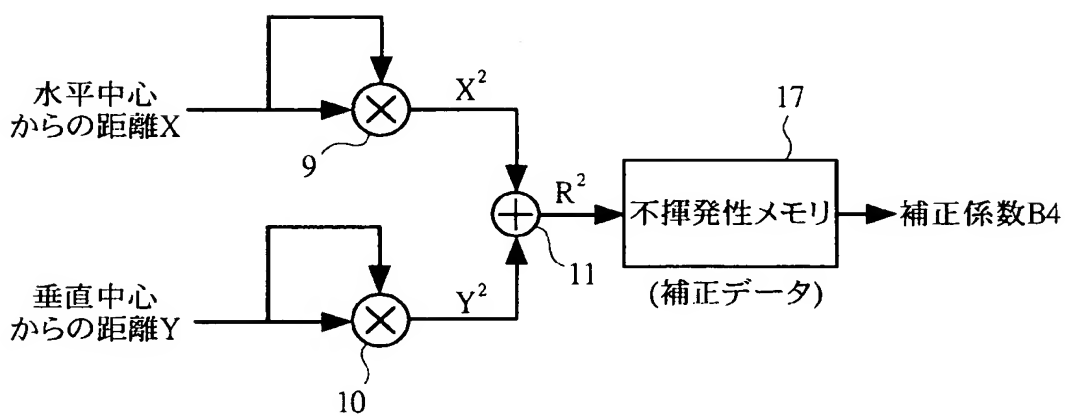
【図 8】

図 8



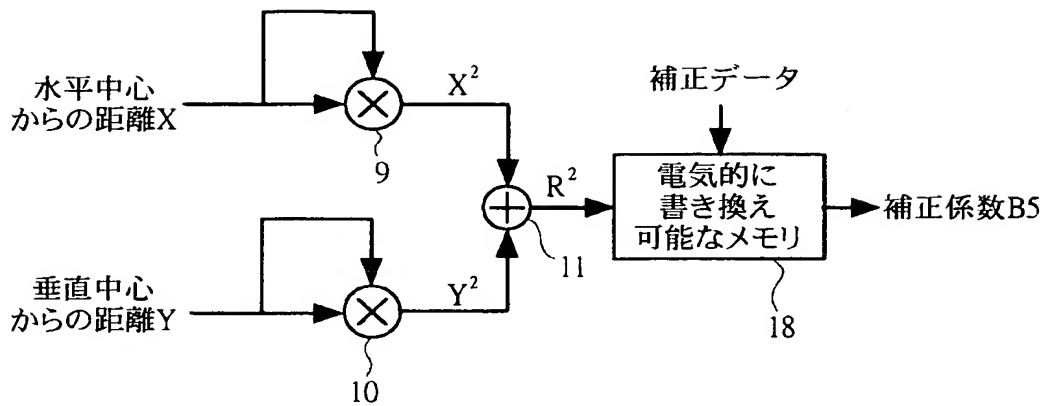
【図 9】

図 9



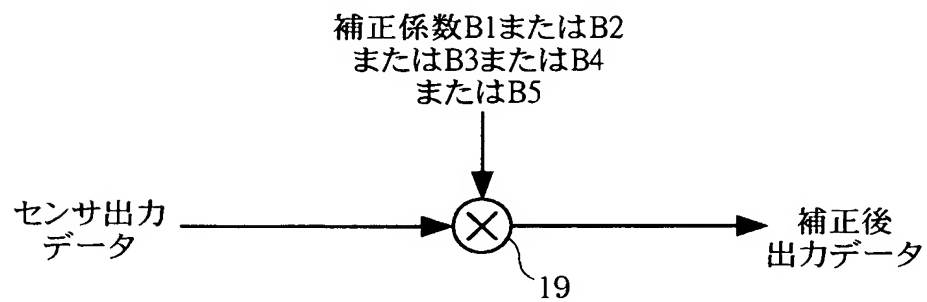
【図 10】

図 10

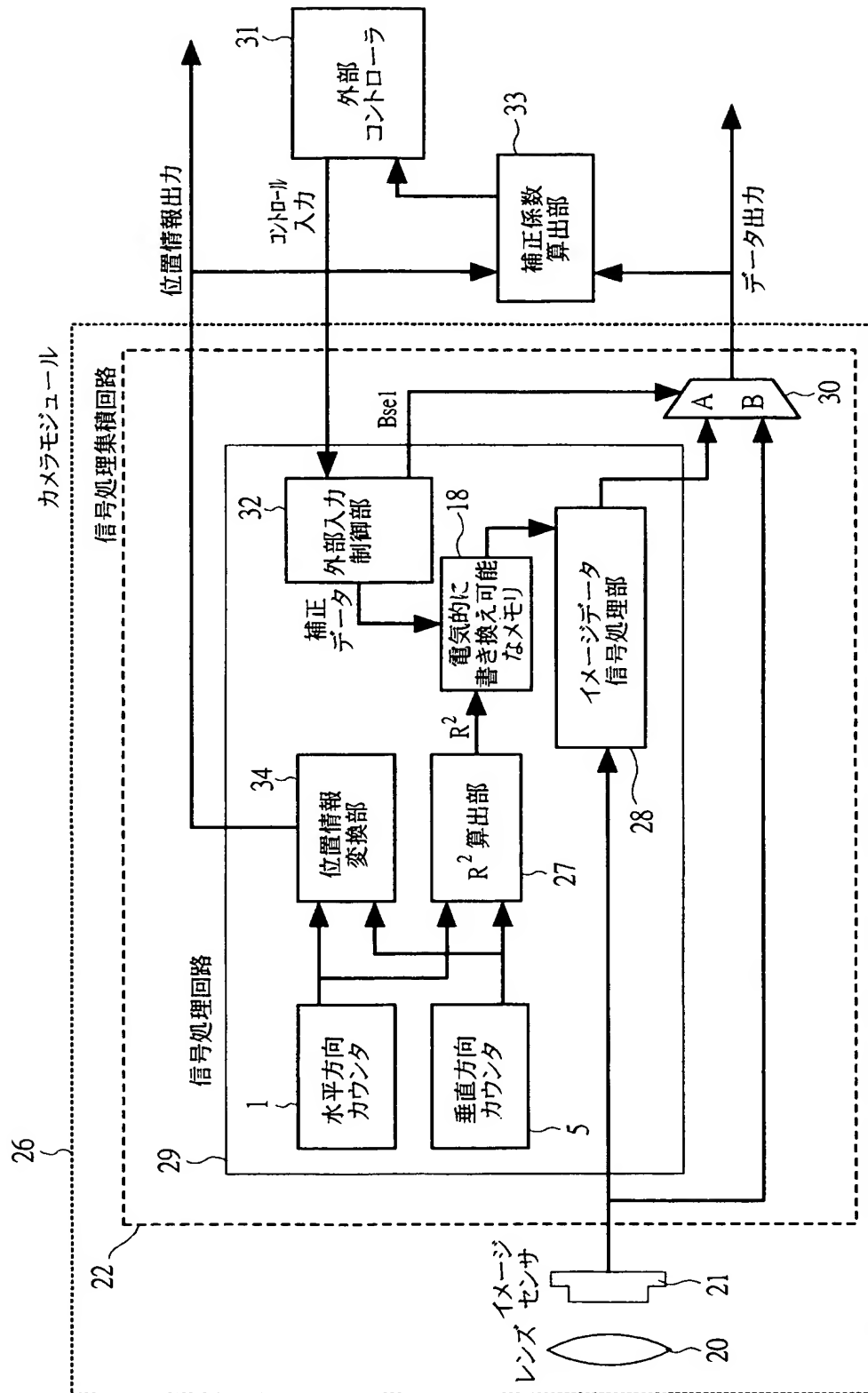


【図 11】

図 11



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レンズ一体型のカメラモジュールにおいても、シェーディング補正の技術を積極的に採用して、電子回路による演算処理で周辺減光を補正することができるカメラモジュールを提供する。

【解決手段】 レンズ、画像センサ、画像処理回路を内蔵したレンズ一体型のカメラモジュールであって、画像処理回路は、レンズを含む光学系の中心軸からの距離を 2 乗した値を補正值に用いて、画像センサの画素位置に対応した光強度の補正を行う補正手段を有し、この補正手段を構成する乗算器 9 は水平中心からの距離 X を入力として X^2 を計算し、乗算器 10 は垂直中心からの距離 Y を入力として Y^2 を計算し、この計算された X^2 と Y^2 を加算器 11 に入力して光軸からの距離の 2 乗値 R^2 を計算し、そして乗算器 12 にて R^2 に対して係数 A_1 を乗じて補正係数 B_1 を得て、この補正係数 B_1 によって周辺減光を補正する。

【選択図】 図 6

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-329211

【承継人】

【識別番号】 503121103

【氏名又は名称】 株式会社ルネサステクノロジ

【承継人代理人】

【識別番号】 100080001

【弁理士】

【氏名又は名称】 筒井 大和

【提出物件の目録】

【包括委任状番号】 0308729

【物件名】 承継人であることを証明する登記簿謄本 1

【援用の表示】 特許第 3 1 5 4 5 4 2 号 平成 1 5 年 4 月 1 1 日付け
提出の会社分割による特許権移転登録申請書 を援用
する

【物件名】 権利の承継を証明する承継証明書 1

【援用の表示】 特願平 4 - 7 1 7 6 7 号 同日提出の出願人名
義変更届（一般承継）を援用する

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1
受付番号	5 0 3 0 1 1 9 4 8 1 0
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	土井 恵子 4 2 6 4
作成日	平成 1 5 年 9 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成 1 5 年 7 月 1 8 日
-------	--------------------

特願 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 3 1 3 6]

- | | |
|-----------|-------------------------|
| 1 . 変更年月日 | 1 9 9 1 年 4 月 2 4 日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 |
| 氏 名 | 株式会社日立画像情報システム |
| | |
| 2 . 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 3 日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 |
| 氏 名 | 株式会社日立アドバンスデジタル |

特願 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1

出 願 入 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 3 1 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 4 月 3 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都小平市上水本町 5 丁目 2 2 番 1 号

氏 名

株式会社日立超エル・エス・アイ・システムズ

特願 2 0 0 2 - 3 2 9 2 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 1 2 1 1 0 3]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内二丁目 4 番 1 号

氏 名

株式会社ルネサステクノロジ